

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-311130
 (43) Date of publication of application : 07. 11. 2000

(51) Int. Cl.

G06F 13/00

(21) Application number : 2000-092266
 (22) Date of filing : 29. 03. 2000

(71) Applicant : FUJITSU LTD
 (72) Inventor : JINSHA HI
 TANIGUCHI TOMOHIKO

(30) Priority

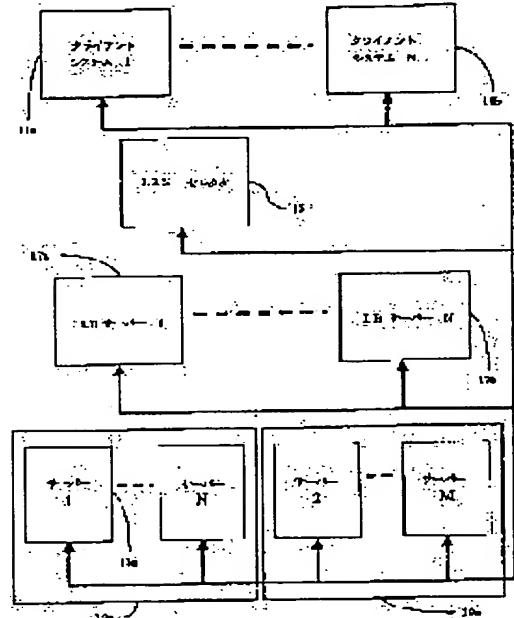
Priority number : 99 281359 Priority date : 30. 03. 1999 Priority country : US

(54) METHOD AND SYSTEM FOR BALANCING LOAD ON WIDE AREA NETWORK, LOAD BALANCE SERVER AND LOAD BALANCE SERVER SELECTOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a system for balancing load on network provided with plural client systems and servers.

SOLUTION: Requests from client systems 11a and 11b are distributed to different servers on a wide area network by selecting servers 19a and 19b optimum for a specified client request. The requests from the clients to the servers 19a and 19b are received and a destination point is explicated by a load balance server selector 15. The client request is transmitted to the load balance server selector 15 on the basis of the destination point, one server is selected corresponding to network traffic congestion or load and routes to the client systems 11a and 11b and the server for client request transmission are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-311130
(P2000-311130A)

(43)公開日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード*(参考)
G 0 6 F 13/00 3 5 7 G 0 6 F 13/00 3 5 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数33 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2000-92266(P2000-92266)
(22)出願日 平成12年3月29日(2000.3.29)
(31)優先権主張番号 2 8 1 3 5 9
(32)優先日 平成11年3月30日(1999.3.30)
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号
(72)発明者 ジンシャ ヒ
アメリカ合衆国, テキサス 75024, ブラ
ノ, ハイ・プレインズ・ドライブ 7212番
(72)発明者 谷口 智彦
アメリカ合衆国, カリフォルニア 95129,
サン・ノゼ, サウス・サラトガ 770番,
アパート T109号
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

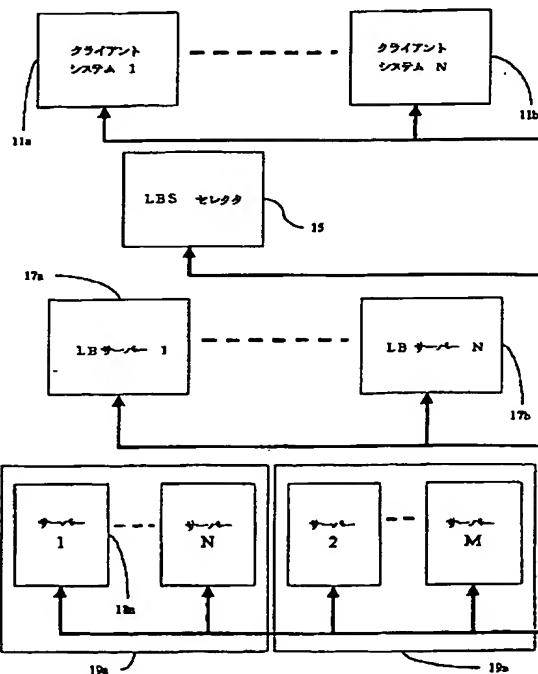
(54)【発明の名称】 広域ネットワークの負荷バランス方法、負荷バランスシステム、負荷バランスサーバー及び負荷バランスサーバーセレクタ

(57)【要約】

【課題】 本発明は複数のクライアントシステム及びサーバーを含むネットワークの負荷バランス方法及びシステムの提供を目的とする。

【解決手段】 クライアントシステムからの要求は、特定のクライアント要求に対し最適なサーバーを選択することにより広域網上の異なるサーバーに配分される。サーバーに対するクライアントからの要求が受信され、負荷バランスサーバーセレクタによって宛先ポイントが解明される。クライアント要求は宛先ポイントに基づいて負荷バランスサーバーに送信され、網トラヒック転移又は負荷に応じて一つのサーバーが選択され、クライアントシステムへの経路及びクライアント要求送信用のサーバーが得られる。

本発明を具体化する抽象モデルのブロック図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数台のクライアントシステム及び複数台のサーバーを有するネットワーク用の負荷バランス方法であつて、
 クライアントシステムからサーバーに対するクライアント要求を受信し、
 上記クライアント要求の宛先ポイントを解明し、
 上記解明された宛先ポイントに基づいて上記クライアント要求を負荷バランスサーバーに送信し、
 所定の基準に基づいて上記複数台のサーバーの部分集合の中から1台のサーバーを選択し、
 上記クライアント要求を送信するため上記クライアントサーバー及び上記選択されたサーバーにコンジットを設ける手順を有する負荷バランス方法。

【請求項2】 上記所定の規準は上記複数台のサーバーの上記部分集合の中の各サーバーの負荷測定量である請求項1記載の負荷バランス方法。

【請求項3】 上記所定の規準は上記複数台のサーバーの上記部分集合の中の各サーバーに加えられた網トラヒックのネットワーク測定量である請求項1記載の負荷バランス方法。

【請求項4】 上記複数台のサーバーの異なる部分集合を含むサーバーのグループを作成する手順を更に有する請求項1乃至3のうちいずれか一項記載の負荷バランス方法。

【請求項5】 上記複数台のサーバーの部分集合内で各サーバーに関する負荷を判定する手順を更に有する請求項1又は2記載の負荷バランス方法。

【請求項6】 上記クライアントシステムから上記選択されたサーバーに上記要求を送信する手順を更に有する請求項1乃至5のうちいずれか一項記載の負荷バランス方法。

【請求項7】 上記要求は論理名をIPアドレスに変換することを要求するドメイン名の解明要求である請求項1乃至6のうちいずれか一項記載の負荷バランス方法。

【請求項8】 複数台のクライアントシステム及び複数台のサーバーを有するネットワーク用の負荷バランスシステムであつて、

上記ネットワークに接続されるよう適合した少なくとも1台の負荷バランスサーバーと、

上記少なくとも1台の負荷バランスサーバーと接続され、上記クライアントシステムから要求を受信し、上記要求を少なくとも1台の負荷バランスサーバーに転送するよう適合した少なくとも1台の負荷バランスサーバーセレクタとを含み、

上記負荷バランスサーバーは所定の規準及び上記クライアントシステムからの要求に基づいて上記複数台のサーバーの部分集合の中から1台のサーバーを選択する、負荷バランスシステム。

【請求項9】 上記所定の規準は上記複数台のサーバー

2

の上記部分集合の中の各サーバーの負荷測定量である請求項8記載の負荷バランスシステム。

【請求項10】 上記所定の規準は上記複数台のサーバーの上記部分集合の中の各サーバーに加えられた網トラヒックのネットワーク測定量である請求項8記載の負荷バランスシステム。

【請求項11】 上記クライアントシステムからの上記要求は論理名をIPアドレスに変換することを要求するドメイン名の解明要求である請求項1乃至6のうちいずれか一項記載の負荷バランス方法。

【請求項12】 複数台のクライアントドメイン名サーバーを更に有し、

上記負荷バランスサーバーは、上記少なくとも1台の負荷バランスサーバー用の少なくとも1個のIPアドレスと1対1に対応した上記複数台のクライアントドメイン名サーバーに対するIPアドレスの系列のルックアップテーブルを用いて構成されたプロセッサを有する、請求項8乃至12のうちいずれか一項記載の負荷バランスシステム。

【請求項13】 上記負荷バランスサーバーセレクタは、複数台の負荷バランスサーバー用のIPアドレスの系列と1対1に対応した上記複数台のサーバー用のIPアドレスの系列のルックアップテーブルを用いて構成されたプロセッサを有する、請求項8乃至12のうちいずれか一項記載の負荷バランスシステム。

【請求項14】 上記負荷バランスサーバーセレクタは、複数台のサーバー用のIPアドレスの系列と1対1に対応した少なくとも1台のLBサーバーに割り付けられたIPアドレスの系列のルックアップテーブルを用いて構成されたプロセッサを有する、請求項8乃至12のうちいずれか一項記載の負荷バランスシステム。

【請求項15】 論理名をIPアドレスに変換するため上記クライアントシステムからの要求が送信されるクライアントドメイン名サーバーを更に有する請求項8乃至12のうちいずれか一項記載の負荷バランスシステム。

【請求項16】 IPアドレスを用いて論理名を解明するため所定の条件に基づいて上記クライアントドメイン名サーバーからの要求が送信されるサーバードメイン名サーバーを更に有する請求項15記載の負荷バランスシステム。

【請求項17】 上記複数台のクライアントシステムの中の1台のクライアントシステムはドメインのメンバーであり、

上記所定の条件は、上記クライアントシステムからの要求が上記ドメインのメンバーではないサーバーに提供されるかどうかを判定することである、請求項16記載の負荷バランスシステム。

【請求項18】 上記所定の条件は、上記クライアントドメイン名サーバーが上記クライアントシステムからの要求を解決できるかどうかを判定することである、請求

50

項16記載の負荷バランスシステム。

【請求項19】複数台のクライアントシステム及び複数台のサーバーを有するネットワーク用の負荷バランスサーバーであつて、

所定の規準及び上記クライアントシステムからの要求に基づいて上記複数台のサーバーの部分集合から1台のサーバーを選択するよう構成されたプロセッサと、
上記ネットワーク及び上記プロセッサと接続されるよう適合したネットワークインターフェースとを有する負荷バランスサーバー。

【請求項20】上記ネットワークと接続された負荷バランスサーバーセレクタを更に有し、
上記ネットワークインターフェースは上記負荷バランスサーバーセレクタからの要求を受信する、請求項19記載の負荷バランスサーバー。

【請求項21】上記ネットワークインターフェースは、所定の時間に亘って上記複数台のサーバーの部分集合によって受信された上記複数台のクライアントシステムからの要求の総数であるネットワーク測定量を受信し、
上記受信されたネットワーク測定量は上記プロセッサによって使用される上記所定の規準である、請求項19記載の負荷バランスサーバー。

【請求項22】上記ネットワークインターフェースは、所定の時間に亘って上記複数台のサーバーの各部分集合によって上記複数台のクライアントシステムから受信されたデータバイトの総量と、上記複数台のサーバーの各部分集合によって上記複数台のクライアントシステムに送信されたデータバイトの総量であるネットワーク測定量を受信し、
上記受信されたネットワーク測定量は上記プロセッサによって使用される上記所定の規準である、請求項19記載の負荷バランスサーバー。

【請求項23】上記プロセッサは、上記複数台のサーバーの中の1台のサーバーを表すIPアドレスを上記クライアントシステムに送信するよう構成されている請求項19記載の負荷バランスサーバー。

【請求項24】上記プロセッサは、所定の時間に亘って上記負荷バランスサーバーによって受信された上記複数台のクライアントシステムからの要求の総数を監視するよう構成され、

上記プロセッサは、上記クライアントシステムから上記複数台のサーバーの中の1台のサーバーに対する上記負荷バランスサーバーまでの経路を表現する異なるIPアドレスを上記複数台のクライアントシステムの中の1台のクライアントシステムに送信するよう構成を切り換える、請求項23記載の負荷バランスサーバー。

【請求項25】上記プロセッサは、上記クライアントシステムから上記複数台のサーバーの中の1台のサーバーに対する上記負荷バランスサーバーまでの経路を表現するIPアドレスを上記複数台のクライアントシステム

の中の1台のクライアントシステムに送信するよう構成されている、請求項19記載の負荷バランスサーバー。

【請求項26】上記プロセッサは、所定の時間に亘って上記負荷バランスサーバーによって受信された上記複数台のクライアントシステムからの要求の総数を監視するよう構成され、

上記プロセッサは、上記複数台のサーバーの中の1台のサーバーを表現する異なるIPアドレスを上記クライアントシステムに送信するよう構成を切り換える、請求項10 25記載の負荷バランスサーバー。

【請求項27】複数台のクライアントシステム、複数台のサーバー、少なくとも1台のクライアントドメイン名サーバー、及び、少なくとも1台の負荷バランスサーバーを含むネットワーク用の負荷バランスサーバーセレクタであつて、

所定の規準及び上記クライアントシステムからの要求を用いて少なくとも1台の負荷バランスサーバーを選択することができるよう構成されたプロセッサと、
上記ネットワーク及び上記プロセッサに接続されるよう適合したネットワークインターフェースとを有する負荷バランスサーバーセレクタ。

【請求項28】上記プロセッサは、上記クライアントシステムからの要求を上記少なくとも1台の負荷バランスサーバーに発送するよう構成され得る、請求項27記載の負荷バランスサーバーセレクタ。

【請求項29】上記プロセッサは、上記クライアントシステムからの上記要求を解決できるような上記少なくとも1台の負荷バランスサーバーを宛先ポイントとして識別するよう構成され得る、請求項27記載の負荷バランスサーバーセレクタ。

【請求項30】複数台のクライアントシステムを有するクライアント側と、複数台のサーバーを有するサーバー側とを備えたネットワーク用の負荷バランスシステムであつて、

上記ネットワークの上記サーバー側と接続されるよう適合した少なくとも1台の負荷バランスサーバーと、
上記少なくとも1台の負荷バランスサーバーと接続され、上記ネットワークの上記クライアント側から要求を受信し、上記要求を上記少なくとも1台の負荷バランス

40 サーバーに転送するよう適合した少なくとも1台の負荷バランスサーバーセレクタとを含み、
上記少なくとも1台の負荷バランスサーバーは、所定の規準及び上記ネットワークの上記クライアント側からの要求に基づいて上記ネットワークの上記サーバー側からサーバーを選択する、負荷バランスシステム。

【請求項31】上記所定の規準は上記ネットワークの上記サーバー側からの各サーバーの負荷測定量である請求項30記載の負荷バランスシステム。

【請求項32】上記所定の規準は上記ネットワークの上記サーバー側からの各サーバーに加わる網トラヒック

のネットワーク測定量である請求項30記載の負荷バランスシステム。

【請求項33】 上記ネットワークの上記サーバー側は第1のドメイン内にあり、上記ネットワークの上記クライアント側は第2のドメイン内にある、請求項30記載の負荷バランスシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般的にネットワーク負荷バランスシステム及び方法に係わり、特に、ネットワーク測定量とクライアントシステムによる要求とを用いてネットワーク内の多数のサーバーの中から1台のサーバーを選択する方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のネットワークは、たとえば、パーソナルコンピュータ、ワークステーション及びその他の類似した装置を含むコンピューティング装置のような複数のネットワーク構成部品又はノードにより構成される。ネットワーク上の限られた台数のネットワーク構成部品及び装置が非常に狭い領域に分布している場合に、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）と呼ばれる。LANの場合、殆どのコンピューティング装置は、互いに独立して動作し、LAN上の至る所のデータ又は他のネットワーク構成部品にアクセスすることができる。クライアントシステムはこのようなコンピューティング装置の中の1台の装置である。

【0003】 LANは、多数のクライアントシステムがプリンタ若しくはデータ記憶装置のようなリソースを共用できるようにする。サーバーは、これらの共用ネットワークリソースを管理する管理コンピューティング装置である。これらのサーバーの例として、記憶装置にファイルを格納し、記憶装置からファイルを取り出すためのファイルサーバーと、数台のプリンタを管理するプリンタサーバーと、ハードウェア開発ツール又はソフトウェア開発ツールのような特定のタイプのアプリケーションだけを実行するためのアプリケーションサーバーとが含まれる。

【0004】 クライアントシステムとサーバーの相互連結部は、撲り線対配線、同軸ケーブル、若しくは、光ファイバーケーブルのような一連のケーブルと、ルータ、スイッチ、及び、リピータのようなネットワーク装置である。従来、クライアントシステムがタスクを実行しようとするとき、このタスクを実行するサーバーを探す。ケーブル及びネットワーク装置を介して、クライアントシステムはサーバーに要求を伝達する。サーバーがそのタスクを受理したとき、サーバーはそのタスクを実行し、クライアントシステムとの間で情報を転送する。しかし、サーバーは、クライアントシステムと同じLAN内に存在しなくてもよい。

【0005】 あるLANは、電話回線及び無線波によつ

て任意の距離だけ離れた別のLANに接続され得る。このような形で接続されたLANの集まりは、広域ネットワーク（WAN）と呼ばれる。他のLAN及びWANに接続されたWANの集まりもWANと呼ばれる。最大規模のWANはインターネットであり、インターネットは数百万台のコンピューティング装置を接続するグローバルネットワークである。したがって、クライアントシステムはWAN上の至るところにあるサーバー及びクライアントシステムにアクセスすることが可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、WAN内で、クライアントシステムの総数はサーバーの総数を簡単に上回る。そのため、サーバーには、非常に多数のクライアント要求が容易に殺到し、サーバーの負荷は過剰になる。かくして、殆どの場合に、多数の別個のサーバーは、何れかのサーバーが特定の要求に応答するような形で利用される。そのため、多数の並列サーバーがクライアント要求に応答するため利用可能であり、これらの並列サーバーは、クライアント要求を処理するためラウンドロビン方式で割り付けられる場合がある。しかし、要求は、要求された通信帯域幅及び要求された処理の程度の両面で本質的に変わり易い。したがって、特定のサーバーの負荷が過剰になる。

【0007】 本発明は、このようなサーバー輻輳を軽減若しくは調整する負荷バランスシステム及び方法の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明によるサーバー輻輳を軽減若しくは調整する負荷バランスシステム及び方法は、特定のクライアント要求に対し最適なサーバーを選択することにより、クライアント要求をWAN上の異なるサーバーに分散させる。負荷バランスシステムは、クライアントシステム、サーバー及びネットワーク装置を一時不通にさせることは全くないか、若しくは、一時不通が最小限に抑えられる。WAN内でクライアントシステム、サーバー及びネットワーク装置の台数は、数千又は数百万に達し得るので、クライアントシステム、サーバー及びネットワーク装置に全く影響が無い、又は、最小限の影響しか無いことが好ましい。

【0009】 また、負荷バランスシステム及び方法は、ネットワーク上の特定の場所に制限されることはなく、負荷バランスシステム及び方法はネットワーク上の任意の場所に実装若しくは任意の場所で利用できる柔軟性が得られる。さらに、負荷バランスシステムは、特定のネットワークのサイズには制限されず、LAN、WAN若しくはインターネットで利用できる。

【0010】 本発明によれば、ネットワークに対する負荷バランスが行われる。ネットワークは複数のクライアントシステム及びサーバーを有する。クライアントシ

テムからサーバーへのクライアント要求が受信される。クライアント要求の宛先ポイントが解明され、クライアント要求は解明された宛先ポイントに基づいて負荷バランスサーバーに送信される。複数のサーバーの部分集合の中から所定の規準に基づいて1台のサーバーが選択される。クライアントシステムへのコンジット（経路）及びクライアント要求を送信するための選択されたサーバーが提供される。

【0011】本発明の一実施例において、ネットワーク用負荷バランスシステムが提供される。ネットワークは複数のクライアントシステム及び複数のサーバーを有する。ネットワークに連結されるよう適合した少なくとも1台の負荷バランスサーバーと、少なくとも1台の負荷バランスサーバーと連結された少なくとも1台の負荷バランスサーバーセレクタとが設けられる。負荷バランスサーバーセレクタは、クライアントシステムから要求を受信し、その要求を少なくとも1台の負荷バランスサーバーに転送するよう適合される。少なくとも1台の負荷バランスサーバーは、所定の規準及びクライアントシステムからの要求に基づいて複数のサーバーの部分集合の中から1台のサーバーを選択する。

【0012】本発明の多数のその他の特徴は、添付図面を考慮して以下の詳細な説明を参照してよりよく理解され、より容易に認められるであろう。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、負荷バランスサーバー（LBS）セレクタ及び／又は負荷バランス（LB）サーバーを用いるネットワーク用の負荷バランスシステム及び方法を提供する。図1には本発明を具現化するネットワークの抽象モデルのブロック図が示されている。この抽象モデルは、複数のクライアントシステム11a、11bを含む。例示の目的のため、図示されたクライアントシステムの数は制限されているが、クライアントシステムの個数は非常に多くても構わないことが認められるであろう。クライアントシステム11a、11bはネットワークに接続される。ネットワークはコンピュータシステムの相互連結である。図1に示された実施例の場合に、コンピュータシステムの相互連結はインターネットを表す。他の実施例では、コンピュータシステムの相互連結は広域ネットワーク、ローカル・エリア・ネットワーク、又は、インターネットである。ネットワークを介して、クライアントシステムは複数の他のシステムに接続される。図示されるように、他のシステムには、負荷バランスサーバー（LBS）セレクタ15と、第1及び第2の負荷バランス（LB）サーバー17a及び17bと、複数のサーバー19a、19bが含まれる。

【0014】実際に、図1に示された全ての構成要素間の相互連結は変化する。たとえば、一例では、クライアントシステム11aは、単一のケーブルを使ってLBSセレクタ15に直結される。他の例では、クライアント

システム11aは、ルーター及び交換機のような幾つかのネットワーク装置、並びに、最終的にLBSセレクタ15に接続される他のシステムが混在する光ファイバケーブルと配線の直列連結を介してLBSセレクタ15に接続される。クライアントシステムに接続された他のシステムは、特定のクライアントシステムが情報を抽出し、若しくは、情報を供給することができる多数のサーバーを含む。

【0015】便宜上、サーバーは、第1のグループ19aと第2のグループ19bに分けて示されている。グループ19aを構成するサーバーは同等なサーバーである。すなわち、グループ19aを構成するサーバーは、略同じ機能を実行し、略同等のサービスを提供する。このようなサーバーのグループは、たとえば、システム要求に起因して単一のサーバーが不十分な、若しくは、通信処理帯域幅を生ずるときに望まれる。同様に、グループ19bの各サーバーは略同等のサーバーである。

【0016】クライアントシステムは、上述の通り、LBSセレクタ15と2台のLBサーバー17a及び17bとに接続される。以下に詳述するように、LBサーバーは、サーバーのグループの間で網トラヒックと負荷を平衡させる。LBSセレクタは、サーバーのグループのために負荷を平衡させる役割を担うLBサーバーを判定する。かくして、クライアントシステムによるサーバーとの通信の要求は、一般的に、LBSセレクタに照会され、LBSセレクタは次に特定のLBサーバーに照会する。LBサーバーは、1台のサーバーとクライアントシステムとの間の通信を準備する。LBサーバー上の負荷のような種々の要因に依存して、LBサーバーは、クライアントシステムが特定のサーバーと直接的に交信すること、若しくは、特定のサーバーに1セッション毎の情報を提供することを許可する。

【0017】より詳述すると、クライアントシステム11a、11bは、LBSセレクタ15に要求を送信する。クライアントシステムによって送信された要求の一例は、特定タスクを実行するためのネットワーク上のサーバーへの要求である。このような特定タスクの一つは、ドメイン名解明（決定）の要求であり、この要求は、サーバーのようなシステムの論理名を固有の数字の系列に変換する要求である。この固有の数字の系列は、インターネットプロトコル（IP）番号である。IP番号は、個別のサーバーのアドレスであり、IP番号を用いることによりパケット形式で送信されたメッセージをネットワーク内の方のシステムから別のシステムに発送できる。

【0018】クライアントシステムによるドメイン名決定の要求はLBSセレクタ15に発送される。LBSセレクタは、クライアントシステムからの要求を、要求に対する適切なLBサーバーを決定するため解明若しくは翻訳する。LBサーバーは、クライアント要求を受信す

るためサーバーのグループの中から1台のサーバーを選択する。次に、選択されたサーバーはクライアントシステムによって要求されたタスクを実行する。

【0019】LBサーバーはサーバーのグループの間でタスクをバランスさせるため選択されたサーバーを選択する。本発明の一実施例において、LBサーバーによって選択されたサーバーは、収集されたネットワーク測定と、クライアントシステムによって最初に送信された要求に基づいている。ネットワーク測定は、各サーバー上で行なわれるか、若しくは、ネットワーク測定装置及び技術を用いる各サーバーから収集される。このような装置及び技術は従来技術において公知である。本発明において、ネットワーク測定は、サーバーが受ける負荷若しくは網トラヒックの測定を含む。負荷は、サーバーがサービスを提供するクライアントの総要求量、又は、サーバーによって行なわれる総動作量に関連する。網トラヒックは、クライアントシステムから各サーバーに伝達されるデータパケット、並びに、各サーバーからクライアントシステムに伝達されるデータパケットの総量である。本発明では他の類似したネットワーク測定量も収集され、或いは、決定される。ネットワーク負荷測定量を検査することにより、LBサーバーはクライアント要求に対し最も適当なサーバーを選択することが可能である。

【0020】かくして、本発明のLBサーバーの一実施例において、LBサーバーは、ネットワーク負荷測定量に基づいて各サーバーの特徴を表わし、分類する。たとえば、サーバー18aが所定の時間内で数百回のクライアント要求を受ける場合に、サーバー18aは高負荷のサーバーとして分類される。逆に、サーバー18aが所定の時間内に10乃至20回のクライアント要求を受けるとき、サーバー18aは低負荷のサーバーとして分類される。したがって、収集されたネットワーク測定量に基づいてサーバーは、低負荷サーバーから高負荷サーバーの順番に分類若しくは格付けされる。同様に、ネットワーク測定量として網トラヒックを使用すること、すなわち、サーバー間で転送される情報の総バイト量を測定することによって、各サーバーが分類される。したがって、LBサーバーに接続されたサーバーは、低い網トラヒックのサーバーから高い網トラヒックのサーバーの順に格付けされる。

【0021】サーバーの分類又は格付けを用いることにより、LBサーバー17a、bは、サーバー19a及び19bのグループから適当なサーバーを選択する。LBサーバーの一実施例において、LBサーバーはクライアント要求を処理するため最低負荷サーバーを選択する。たとえば、LBサーバー17aがLBSセレクタ15からクライアント要求を受信し、最低負荷サーバーがサーバー18aである場合に、LBサーバー17aはクライアント要求を処理するためサーバー18aを選択する。

【0022】図2は、図1に示された抽象モデルの動作的な概略を示すフローチャートである。ステップ21において、クライアントシステムは特定サーバーアドレスを要求する。ステップ23において、LBSセレクタは、クライアントシステムによって要求された着信ポート、すなわち、サーバーを決めるため、クライアント要求を解明し、クライアント要求を特定LBサーバーに発送する。ステップ25において、LBサーバーは所定の規準に基づいてサーバーグループから特定サーバーを選択する。ステップ27において、選択された特定サーバーの場所（アドレス）が取得され、そのアドレスはクライアント要求を発行したクライアントシステムに供給される。

【0023】図3には、典型的なネットワークにおける負荷バランスシステムの一実施例のブロック図が示されている。説明を簡単にするため、1台のクライアントシステム43と、1台のLBSセレクタ65と、1台のLBサーバー67と、2台のサーバー69及び71とが図3に示される。クライアントシステムと、LBSセレクタと、LBサーバーと、サーバーの総数は、本発明の実施例の相違に応じて変わる。図3に示されるように、クライアントシステム43はクライアントDNSシステム45と結合される。クライアントシステムは、クライアント要求、たとえば、ドメイン名解説要求を送信し、この要求はクライアントDNSシステムによって受信される。クライアントDNSシステムは、ドメイン名指定システム／サービス（DNS）を用いてクライアント要求を解明する。

【0024】DNSは、ドメイン名をインターネットプロトコル（IP）アドレス又は番号に変換するインターネット／ネットワークサービスである。ドメイン名とは、

www.fujitsu.com

のような論理名であり、ネットワーク上のネットワーク構成要素、たとえば、クライアントシステム、サーバー又はLBSセレクタを表わす。ドメイン名は、アルファベット及び類似した語があるので、ドメイン名は簡単に覚えることができ、IP番号よりも好んで使用される。また、ドメイン名は、ネットワーク構成要素の固有識別子であり、ドメイン名は、ネットワーク上の1台のネットワーク構成要素だけを表わす。しかし、2個以上のドメイン名を同一のネットワーク構成要素に付与しても構わない。クライアントDNS45のようなドメイン名サーバーは、ドメイン名をIP番号に翻訳又は変換する。このIP番号は、ドットで分離された4組の数字によって構成される。たとえば、ドメイン名

www.fujitsu.com

は、IP番号

133.164.254.100

に変換される。したがって、ネットワーク上の各構成要

素は固有のIP番号をもつ。

【0025】さらに、ドメイン名及びIP番号はドメインを表わす。たとえば、".com"のような共通のセクションを有するドメイン名及びIP番号は、同じドメインの一部であると考えられる。ネットワーク構成要素、たとえば、クライアントシステムに関して、ドメインは、ネットワーク上のネットワーク構成要素のグループであり、このグループの構成要素は共通の規則及び手続を有するユニットとして管理される。いろいろな意味で、ドメインはそれ自体がネットワークである。たとえば、あるDNSシステムでドメイン名を解明できないとき、第2のDNSシステムでドメイン名を解明するため、ドメイン名が第2のDNSシステムに対し問い合わせられ、或いは、送られる。第2のDNSシステムがドメイン名を解明できないとき、第3のDNSシステムに問い合わせられ、ドメイン名に対応したIP番号が見つかるまで以下同様に続く。すべての適当なDNSシステムに問い合わせてもドメイン名が見つからないとき、ある時間、たとえば、15秒の経過後に、クライアントシステムにエラーが返信され、ドメイン名は解明できないと考えられる。

【0026】図3を参照するに、DNS、すなわち、上記のドメイン解明階層構造を使用するクライアントDNSシステム45は、クライアント要求がクライアントDNSによって解明できないことを判定する。したがって、クライアントDNS45は、クライアント要求をサーバーDNS63に転送する。サーバーDNS63は、LBSセレクタ65のIP番号を与えることによりクライアント要求を解決する。クライアントDNS45は、サーバーDNS63によって送信されたIP番号に応答して、クライアント要求をLBSセレクタ65に転送する。LBSセレクタ65は、LBサーバーを選択し、クライアント要求をそのLBサーバーに転送するため、クライアントDNS45によって送信されたクライアント要求を検査する。一実施例において、LBSセレクタ65は、クライアント要求を解決し、LBサーバー67のIP番号をクライアントDNS45に与える。クライアントDNS45は、LBSセレクタ65によって与えられたIP番号に応答してクライアント要求をLBサーバー67に送信する。LBサーバー67は、クライアント要求と、サーバー69及び71に与えられるネットワーク測定量とを検査する。

【0027】ネットワーク測定量及びクライアント要求に基づいて、LBサーバー67は、クライアント要求を取り扱う最良のサーバーを判定する。LBサーバー67によって判定が行なわれ、サーバーが選択された後、LBサーバーはIP番号をクライアントシステム43に送る。供給されたIP番号を用いて、クライアントシステムは、自分の要求をそのIP番号を宛先として送信する。マクロ制御モードを使用するLBサーバーの一実施

例として、与えられたIP番号は、ネットワーク上のサーバーの宛先ポイント又は場所である。クライアントシステムは、選択されたサーバーに要求を直接送る。マイクロ制御モードを使用するLBサーバーの他の実施例では、与えられたIP番号は、コンジット又は経路である。換言すると、LBサーバーは、クライアントシステムから選択されたサーバーまでのコンジットを開き、若しくは、経路を与え、LBサーバーは「門番」として働く。マイクロ制御モード及びマクロ制御モードは、図6の説明中で詳細に記述される。

【0028】図4は、図3に示された負荷バランスシステムの一実施例の動作的な概要のフローチャートである。クライアントシステムは、サーバー解明、すなわち、ドメイン名解明の要求を送信する(ステップ141)。ステップ143において、1台以上のDNSシステムがクライアントシステムによって要求されたドメイン名を解明するようなサーバー解明が行なわれる。サーバー解明が終了した後、ステップ145において、LBサーバーは、マクロ又はマイクロ制御モードで動くよう動的に構成される。LBサーバーは、マクロ制御モードで動作するように動的に構成された場合、ステップ149において、選択されたサーバーIP番号がクライアントシステムに供給され、このプロセスは終了する。LBサーバーがマイクロ制御モードで動的に構成された場合、ステップ147において、LBサーバーは、クライアントシステムからLBサーバーを介してサーバーに達する経路のため、LBサーバーのIP番号をクライアントシステムに供給する。LBサーバーは、クライアントシステムと選択されたサーバーとの間で門番のように働く。IPアドレスがクライアントシステムに与えられた後、プロセスは終了する。

【0029】図5は、図4に示されたフローチャートのステップ143のフローチャートである。ステップ241において、クライアントシステムは、サーバー解明の要求を送信し、その要求はDNSサーバーによって検査される。DNSサーバーが要求を解決できないとき、DNSサーバーは、サーバーDNSシステムがクライアント要求を受信するまで、クライアント要求を別のDNSサーバーに伝達する。ステップ243において、サーバーDNSは、LBSセレクタを正式な名称サーバーとして識別することによりクライアント要求を解決する。正式な名称サーバーは、別のサーバーに問い合わせること無く、ドメイン名をIP番号に変換することができるサーバーである。ステップ245において、LBSセレクタは、クライアント要求を解決し、正式な名称サーバーとしてLBサーバーを識別する。

【0030】換言すると、LBSセレクタは、クライアントDNSに対し、そのLBSセレクタがクライアントシステムのアクセスしようとしているサーバーのドメイン名を解明できない旨を示す。しかし、LBサーバーは

ドメイン名を解明し得る。したがって、LBSセレクタは、クライアントDNSが探している情報を有するLBサーバーのIP番号(LBサーバーのアドレス又は連絡先)を与える。

【0031】ステップ247において、LBサーバーは、マクロ制御モード又はマイクロ制御モードで動的に構成される。LBサーバーがマイクロ制御モードになるよう動的に構成された場合、ステップ249において、LBサーバーは、LPサーバーがクライアントシステムとサーバーとの間で門番として働くようにLBサーバーのIP番号を与える。ステップ251において、LBサーバーは、所与のセッションのためのサーバーをクライアントシステムに対し選択し、次にプロセスが終了する。セッションは、たとえば、5分のような所定の時間、又は、クライアントの要求に応じてサーバーによって計測されたクライアント要求の開始から特定タスクの完了までの時間を含む。LBサーバーがマクロ制御モードで動作するよう動的に構成された場合に、LBサーバーは、ステップ253において、所定の基準に基づいてサーバーのグループから1台のサーバーを選択する。ステップ255において、LBサーバーは、選択されたサーバーのIP番号を最初にクライアント要求を発したクライアントシステムに供給する。

【0032】図6は、図4に示されたステップ143を実行する負荷バランスシステムの別の実施例のフローチャートである。ステップ261において、DNSシステムは、サーバーDNSがクライアント要求を受信するまで、クライアント要求を他のDNSシステムに伝達する。ステップ263において、サーバーDNSは、LBSセレクタを潜在的な正式な名称サーバーとして識別することによってクライアント要求を解決する。LBサーバーは、ソースルーターとして、クライアントシステムを特定サーバーに接続するためLBサーバーに割り当られたIP番号の組の中から1個のIP番号を選択する。

【0033】換言すると、LBSセレクタはクライアント要求に直ちに応答する代わりに、LBサーバーに対し要求を処理するよう指示する。したがって、LBサーバーは応答を処理するので、LBSセレクタは、応答をクライアントDNSに送信することを抑制する。また、LBサーバーは、クライアント要求を処理するため、LBSセレクタ要求を受信するよう動的に構成される。

【0034】或いは、LBサーバーは、クライアントDNSに向けられたLBSセレクタ応答を横取りするよう動的に構成される。LBSセレクタ応答は、LBサーバーが門番として働く場合にクライアントシステムからサーバーまでの経路を表現し、若しくは、ネットワーク上のサーバーの着信ポイントを表現するIP番号に変換される。たとえば、クライアント要求は、LBSセレクタR1に送信される。LBSセレクタR1は、LBサー

バーI1のIP番号を含むLBSセレクタ応答を与える。換言すると、LBSセレクタは、応答、すなわち、ルートを、LBサーバーからクライアントDNSに強制的に戻すため、LBSセレクタ応答をLBサーバーI1に送信する。したがって、LBサーバーI1は、LBSセレクタ応答を受信し、LBサーバーI1は、ネットワーク上の特定サーバーへの経路又は宛先ポイントのIP番号が含まれるようにLBSセレクタ応答を再構成する。

【0035】ステップ267において、LBサーバーはマイクロ制御モード若しくはマクロ制御モードのいずれかで動作するよう動的に構成される。LBサーバーがマイクロ制御モードに動的に構成された場合、LBサーバーは、ステップ269において、LBサーバーが門番として機能するクライアントシステムからサーバーまでの経路を表すためLBサーバーのIP番号を供給する。ステップ271において、LBサーバーは指定されたセッションのためクライアントシステムに対するサーバーを選択し、プロセスが終了する。LBサーバーがマクロ制御モードで動作するよう動的に構成された場合、ステップ273において、LBサーバーは所定の規準にしたがってサーバーを選択する。ステップ275において、LBサーバーは、ステップ273で選択されたサーバーのアドレスを表現するIP番号を供給し、このプロセスは終了する。

【0036】図6に示されたフローチャートのステップ265において、LBサーバーは、マイクロ制御モード若しくはマクロ制御モードで動作するよう動的に構成される。マイクロ制御モードでは、LBサーバーは、クライアントシステムからサーバーまでの情報のフローの制御に大きく支配される。LBサーバーがマイクロ制御モードで動作するよう動的に構成された場合、サーバーは、パケット毎の情報フローを監視し、各パケットにサービスを提供する適当なサーバーを決定する。したがって、LBサーバーは、クライアントシステムとサーバーの間の同じセッション若しくはコネクション中に、あるサーバーから別のサーバーにすばやく動的に変更することができる。たとえば、LBサーバーは、最初、サーバーS1が低負荷サーバーであり、サーバーS2が高負荷サーバーであると判定されるので、クライアントシステムC1がサーバーS1に接続されるべきであると判定する。クライアントシステムC1とサーバーS1のコネクションの途中で、サーバーS1は非常に負荷が重くなり、サーバーS2の負荷が軽くなる。このとき、サーバーS1は高負荷サーバーであり、サーバーS2は低負荷サーバーになる。LBサーバーは、クライアントシステムからの次のクライアント要求の際にクライアントシステムC1と新しいサーバーS2とのコネクションに切り換える。したがって、クライアントシステムは、クライアントシステムによって認識されるかどうかとは無関係に、

クライアント要求が受信された時点でのコネクションに基づいて2台のサーバーの中で「最良」サーバーを使用する。

【0037】これに対し、マクロ制御モードの場合、LBサーバーは、クライアントシステムからサーバーへの情報のフローの制御にあまり支配されない。しかし、これにより、パケット毎に情報フローを絶えず監視し、各パケットにサービスを提供するサーバーを決定しなければならないLBサーバーへのオーバーヘッドが減少する。LBサーバーがマクロ制御モードで動作するように動的に構成された場合、LBサーバーは、サーバーがクライアントシステムとサーバーとの間にコネクションを確立する前にクライアントシステムコネクションを選択し、決定する。たとえば、LBサーバーは、最初、サーバーS1が低負荷サーバーであり、サーバーS2が高負荷サーバーであると判定されるので、クライアントシステムC1がサーバーS1に接続されるべきであると判定する。クライアントシステムC1とサーバーS1のコネクションの途中で、サーバーS1は非常に負荷が重くなり、サーバーS2の負荷が軽くなる。このとき、サーバーS1は高負荷サーバーであり、サーバーS2は低負荷サーバーになる。LBサーバーは、クライアントシステムからの次のパケット又はクライアント要求の際にクライアントシステムC1とのコネクションを新しいサーバーS2とのコネクションに切り換えない。

【0038】LBサーバーの他の実施例では、マクロ制御モードのLBサーバーは、許可されているならば、指定された時間の経過後に、クライアントシステムとサーバーの間のコネクションを切り換えるよう動的に構成される。たとえば、LBサーバーは、最初、サーバーS2が低負荷サーバーであり、サーバーS3が高負荷サーバーであると判定されるので、クライアントシステムC2がサーバーS2に接続されるべきであると判定する。所定の時間の経過後、たとえば、5分後に、LBサーバーはサーバーのネットワーク測定量を検査する。クライアントシステムC2とサーバーS2のコネクションの途中で、サーバーS2は非常に負荷が重くなり、サーバーS3の負荷が軽くなる場合、サーバーS2は高負荷サーバーであり、サーバーS3は低負荷サーバーになる。LBサーバーは、クライアントシステムからの次のパケット又はクライアント要求の際にクライアントシステムC2とのコネクションを新しいサーバーS3とのコネクションに切り換える。

【0039】LBサーバーの他の実施例の場合、LBサ

ーバーは、LBサーバーの固有のネットワーク測定量に基づいてマイクロ制御モードとマクロ制御モードの間で切り替わるよう動的に構成される。たとえば、LBサーバーは、最初、少数のクライアント要求、一例として、10乃至20個のクライアント要求を受信し、マイクロ制御モードに切り替わる。LBサーバーは、受信しているクライアント要求の量を、所定の時間経過後、例えば、5分後に検査し、或いは、連続的に監視する。LBサーバーが、負荷が重くなったと判定した場合、たとえば、数百個のクライアント要求を受信していると判定した場合、LBサーバーはマクロ制御モードに切り替わる。したがって、LBサーバーは、LBサーバーの固有のネットワーク測定量に基づいてマイクロ制御モードからマクロ制御モードに、或いは、その逆に動的に切り替わる。換言すると、LBサーバーは、LBサーバーの負荷が重くないならば、マクロ制御モードからマイクロ制御モードに切り替わることが可能であり、クライアントシステムからサーバーへの情報のフローにより大きく支配される。同様に、LBサーバーは、LBサーバーの負荷が重くないならば、マイクロ制御モードからマクロ制御モードに切り替わることが可能であり、クライアントシステムからサーバーへの情報のフローにあまり支配されない。

【0040】図7は、本発明のLBSセレクタの一実施例のブロック図である。本実施例において、LBSセレクタは、たとえば、ファームウェア若しくはソフトウェアを使ってプログラミングされた自立型ネットワーク装置又はコンピューティング装置である。LBSセレクタは、ネットワークに接続されたネットワークインターフェースカード81を介してクライアントシステム及びDNSシステムからの要求を受理若しくは受信する。ネットワークインターフェースカードは従来技術において公知である。ネットワークインターフェースカード81は、システムバス85を介してプロセッサ83にクライアント要求を送信する。プロセッサ83は、クライアント要求を解決するためファームウェア若しくはソフトウェアを用いて構成される。

【0041】LBSセレクタの一実施例において、データ構造体がクライアントDNSをLBサーバーに連結するためのマッピングテーブルを作成するために使用される。テーブル1には、LBSセレクタによって使用されるデータ構造体の一実施例が示されている。

【0042】

【表1】

テーブル1

クライアント DNS IP	LB サーバー IP
DNS IP1	LB サーバー IP1
DNS IP2	LB サーバー IP2
.	.
.	.
.	.
.	.
DNS IPN	LB サーバー IPN

このデータ構造体を使用するLBSセレクタは、特定のLBサーバーを識別するためデータ構造体をすばやく検索若しくは参照することができる。テーブル1に示されたデータ構造体は、1台のクライアントDNSを1台のLBサーバーと関連付ける。このようにして、特定のドメイン若しくはドメイン内のセクションが分離される。特定のLBサーバーが識別されたとき、プロセッサは、システムバス85を介してネットワークインターフェースカード81に識別されたLBサーバーのIP番号を返信

する。ネットワークインターフェースカード81は、識別されたLBサーバーのIP番号をネットワークに送出することにより、クライアントシステムに戻す。

【0043】LBSセレクタの他の実施例において、以下のテーブル2に記載されたデータ構造体がクライアントDNSをLBサーバーに連結するためのマッピングテーブルを作成するためが使用される。

【0044】

【表2】

テーブル2

クライアント DNS IP	LB サーバー IP
DNS IP1	LB サーバー IP1,IP2,IP3...
DNS IP2	LB サーバー IP10,IP11,IP12...
.	.
.	.
.	.
.	.
DNS IPN	LB サーバー IPX,IPY,IPZ

テーブル2の最初に掲載されたLBサーバーは、1次LBサーバーであり、次に掲載されたLBサーバーは、2次LBサーバーであり、以下同様に続く。テーブル1に示されたデータ構造体と同様に、テーブル2に示されたデータ構造体を使用するLBSセレクタは、特定のLBサーバーをすばやく識別する。クライアントDNSは、データ構造体に掲載された最初のLBサーバーを用いて1次サーバーに接続される。1次LBサーバー上の負荷若しくはその他のネットワーク測定量、又は、LBSセレクタのラウンドロビン構造に起因して、2次LBサーバー若しくは次のLBサーバーは、データ構造体に掲載された次のLBサーバーを用いてクライアントDNSに接続される。テーブル2に示されたデータ構造体によれ

ば、LBSセレクタは、1次LBサーバーとしてLBサーバーを使用し、1次サーバーの負荷が重いときに次のサーバーを使用するよう構成できる。或いは、LBSセレクタは、ラウンドロビン方式でサーバーを選択するよう構成してもよく、又は、LBサーバーによって行われる選択と同じようにLBSセレクタはネットワーク測定量に基づいてサーバーを選択するよう構成してもよい。

【0045】図7には、本発明のLBサーバーのブロック図も示されている。しかし、LBSセレクタは、以下のテーブル3に示されるような2つのデータ構造体を使用する。

【0046】

【表3】

テーブル3

IP1, 0/1, TTL	サーバー IP1, ..., IPN
IP2, 0/1, TTL	サーバー IP21, ..., IP2N
.	.
.	.
.	.
.	.
IPN, 0/1, TTL	サーバー IPM1, ..., IPMN

第1のデータ構造体は、各エントリー毎に3個のデータフィールドを含む複数のエントリーを収容する。第1のデータフィールドはLBサーバーと関連したIPアドレスを収容する。第2のデータフィールドは、現在のIP番号が使用中であるかどうかを示す使用中フラグを収容する。第3のデータフィールドは、特定のリンク若しくは関連性が「生き続けている」こと、すなわち、接続さ

れ続ける総時間を示すライブ時間(TTL)である。第2のデータ構造体は、各エントリー毎に複数のデータフィールドを含む複数のエントリーを収容する。第2のデータ構造体内の各データフィールドは、サーバーのIP番号を関連した論理名と共に収容する。各エントリー中のサーバーの総数は、変化し、サーバー間の負荷の所望の分割又はバランスに依存する。第2のデータ構造体内

の各エントリーは第1のデータ構造体内の対応したエントリーと関連する。そのようにして、第1のデータ構造体内のIP番号と、第2のデータ構造体に収容されたサーバーの組との間にリンクが生ずる。

【0047】図7には、結合されたLBサーバー及びLBSセレクタの一実施例のブロック図が示される。結合されたLBSセレクタ及びLBサーバーは、ネットワークに接続された第1のネットワークインターフェースカード81及び第2のネットワークインターフェースカード87を介してクライアントシステム及びDNSシステムからの要求を受理若しくは受信する。第1のネットワークインターフェースカード81は第2のネットワークインターフェースカード87とは異なるIPアドレスを有する。第1のネットワークインターフェースカード81及び第2のネットワークインターフェースカード87は、システムバス85を介してプロセッサ83にクライアント要求を送信し、ネットワークからクライアント要求を個別に送受信する。プロセッサは、クライアント要求の宛先を決めるためLBSセレクタのファームウェア若しくはソフトウェア及びLBサーバーのファームウェア若しくはソフトウェアを用いて構成される。LBSセレクタのソフトウェア及びLBサーバーのソフトウェアは、共に、同じコンピューティング装置上に置かれ、両方のソフトウェアはネットワークにアクセスすることなく一体として動作し得る。したがって、クライアント要求に対する宛先を決めるために要する時間は加速される。特定のサーバーが識別された後、プロセッサはシステムバスを介して第2のネットワークインターフェースカードにIPアドレスを返信する。第2のネットワークインターフェースカードは、サーバー応答をネットワークに送出し、クライアントDNSに返信する。

【0048】さらに、付加的なネットワークインターフェースカードを、結合されたLBSセレクタ及びLBサーバーに付加してもよい。付加的な各ネットワークインターフェースカードを付加することによって、付加的なLBSセレクタ又はLBサーバーが追加される。対応したLBSセレクタのソフトウェア及びLBサーバーのソフトウェアは、特定のLBSセレクタ及びLBサーバーに向けられた要求を識別する付加的なネットワークカードを処理するため付加的に更新される。したがって、必要とされるリソースの量は著しく低減され、たとえば、余分なプロセッサ又はコンピューティング装置は必要とされない。しかし、要求されても、LBサーバーからのLBSセレクタの分離、及び、LBSセレクタからのLBサーバーの分離は容易には実現されない。

【0049】負荷バランスシステムの一実施例では、負荷バランスシステムは、DNSを利用することによって、クライアント要求を異なるサーバーに効率的に分散させる。たとえば、サーバーDNS又はクライアントDNSはクライアント要求をLBSセレクタに自動的に送

信する必要がない。一実施例において、サーバーDNS及びユーザDNSは、「負荷バランス」がなされたサーバーだけに対しクライアント要求を発送するよう構成される。したがって、必要であれば、一部のサーバーだけが負荷バランスされ、その他のサーバーは負荷バランスされていなくても構わない。たとえば、一部のサーバーは、旧式であるか、或いは、最も頻繁に使用されるアプリケーションを含まないので、頻繁にはアクセスされない。そのため、このようなサーバーに対し負荷バランスを行う必要が無い。したがって、負荷バランス構成要素であるLBSセレクタ及びLBサーバーを迂回してもよい。これにより、LBSセレクタ及びLBサーバーによってクライアント要求を送信し解決する一連の動作が節約される。

【0050】これにより、クライアントが負荷バランスされていないサーバーに要求した場合、サーバーDNSは、サーバーのIP番号を直接クライアントシステムに供与する。しかし、クライアントが負荷バランスされているサーバーに要求した場合、サーバーDNSはそのクライアント要求を解決のためLBSセレクタに送信する。或いは、負荷バランスが、たとえば、クライアントシステムによって望まれる場合、サーバーDNSは、クライアント要求を解決のためLBSセレクタに送信し、負荷バランスが望まれない場合、サーバーDNSはサーバーのIP番号をクライアントシステムに直接供与することができる。

【0051】さらに、本発明の負荷バランスシステムの一実施例において、クライアントDNS、サーバーDNS、LBSセレクタ及びLBサーバーのようなネットワーク構成要素のためのドメイン名を解明するためDNSキャッシングが設けられる。それにより、ドメイン名がクライアント要求で解決されたとき、後続のクライアント要求は同じ方式で解決される。たとえば、クライアントシステムC1がサーバーS1を要求する場合、クライアントDNSは、IP番号147.244.54.1をもつサーバーS1を解答し、この解答はクライアントDNS内にキャッシュされ、すなわち、一時的に記憶される。クライアントシステムC1又は他のクライアントシステムによるサーバーS1に関する次のクライアント要求は、クライアントDNSのキャッシュに記憶されたIP番号に変化する。同様に、サーバーDNS、LBサーバー及びLBSセレクタ、或いは、これらの任意の組み合わせは、DNSキャッシングを用いて構成され得る。DNSキャッシングは、マクロ制御を使用するLBサーバーのようにオーバーヘッドの量を減少させて、LBサーバーはクライアント要求を常に解決する必要は無くなる。

【0052】本発明の負荷バランスシステムの他の実施例において、ネットワークは、クライアントDNSがクライアント要求をサーバーDNSに送信することなく、LBサーバーに送信するよう構成される。本例の場合

に、クライアントDNS及びサーバーLBは、全てのドメイン名の解明要求を処理する。換言すると、LBサーバーはネットワークのサーバー側に対する1次DNSになる。したがって、LBサーバーは、要求されたサーバーが負荷バランス処理されていない場合であっても、サーバーに対する全てのドメイン名の解明要求を処理する必要がある。さらに、LBサーバーは1次DNSとして動作するので、LBSセレクタはクライアント要求を受信するためLBサーバーを選択する必要が無い。クライアント要求は、LBサーバーに直接送信されている。

【0053】たとえば、クライアントシステムは、ドメイン名解明要求のようなクライアント要求をクライアントDNSに送信する。クライアントDNSが要求を解決できない場合、クライアントDNSはクライアント要求をLBサーバーに送信する。LBサーバーはネットワークのサーバー側に存在する。LBサーバーはクライアントDNSから転送されたクライアント要求を受信する。LBサーバーは、クライアント要求及びサーバーで得られたネットワーク測定量を検査することによってクライアント要求を解決する。ネットワーク測定量及びクライアント要求に基づいて、LBサーバーは、クライアント要求を処理する最良のサーバーを決定する。LBサーバーによってこの決定が行なわれ、サーバーが選択された後、LBサーバーはIP番号をクライアントシステムに供給する。供給されたIP番号を用いることにより、クライアントシステムは自分の要求をそのIP番号を宛先として送る。

【0054】さらに、本発明の負荷バランスシステムの他の実施例において、ネットワークは、クライアントシステムとサーバーが同じドメインに含まれるように構成される。換言すると、単一のDNSが存在するようにネットワークが構成される。サーバーシステム及びクライアントシステムは同じドメインにあるので、サーバーDNS及びクライアントDNSは同一である。たとえば、クライアントシステムは、ドメイン名解明の要求のようなクライアント要求をクライアントDNSに送信する。クライアントDNSは、LBSセレクタのIP番号を供給することによってクライアント要求を解決する。LBセレクタはネットワークのサーバー側にある。LBSセレクタはクライアントDNSから転送されたクライアント要求を受信する。LBSセレクタはクライアント要求を解決し、LBサーバーのIP番号をクライアントDNSに供与する。クライアントDNSは、LBSセレクタによって供与されたIP番号に応答して、クライアント要求をLBサーバーに送信する。LBサーバーは、クライアント要求と、サーバーに対し与えられたネットワーク測定量とを検査する。ネットワーク測定量及びクライアント要求に基づいて、LBサーバーはクライアント要求を処理する最良のサーバーを決定する。LBサーバーによってこの決定が行なわれ、サーバーが選択された

後、LBサーバーはIP番号をクライアントシステムに供給する。供給されたIP番号を用いることにより、クライアントシステムは自分の要求をそのIP番号を宛先として送る。したがって、1台のLBサーバーは単一のDNS内で動作するよう構成され得る。

【0055】図1を再度参照するに、1台のLBSセレクタ15しか図示されていないが、本発明の他の実施例では、2台以上のLBSセレクタが存在する。多数のLBSセレクタは、互いに別々に動作し、数台のクライアントシステムからの要求を提供し、受信する。多数のLBSセレクタは、ネットワーク内的一部若しくは全部のLBサーバーと通信する。LBSセレクタは互いに独立に動作するので、LBSセレクタはクライアントシステムの部分集合からの要求を受信するよう割り当てられる。これにより、実際上、クライアントシステムが分類され、ネットワークトラヒックの量又はネットワーク内の各LBSセレクタに加わる負荷が軽減される。たとえば、1台のLBSセレクタがクライアントシステムA1-A10並びにクライアントシステムB1-B10に接続される代わりに、LBSセレクタZ1はクライアントシステムA1-A10と接続され、LBSセレクタZ2はクライアントシステムB1-B10に接続される。したがって、クライアントシステムを分類若しくは分割し、クライアントシステムの各セグメントを異なるLBSセレクタと関連付けることにより、ネットワークトラヒックの量、又は、単一のLBSに課される負荷の量は著しく軽減される。同様に、他の実施例の場合に、サーバーDNSは多数のLBサーバーの間で多数のLBSセレクタを区分けする。

【0056】さらに、多数のLBSセレクタを用いる場合に、第2のLBSセレクタは第1のLBSセレクタのバックアップとして機能し得る。たとえば、2台のLBSセレクタF1及びB1を有するネットワークにおいて、両方のLBSセレクタは、同じLBサーバーに対する同じクライアントシステムからの要求を受信するよう構成され得る。しかし、LBSセレクタF1は、アクティブ状態若しくは動作的であり、LBSセレクタB1は、ネットワークに接続されているが、アクティブ状態ではない。LBSセレクタが動作的でなくなるとき、LBSセレクタB1は作動され、直ちにLBSセレクタF1を置き換える。その結果として、ネットワークは、数時間若しくは数日ではなく数分の範囲内で再び動作的になる。

【0057】さらに、多数のLBSセレクタがある場合、LBSセレクタは、いずれか1台のLBSセレクタに与えられる負荷若しくはネットワークトラヒックが著しく軽減されるような共用モードで動作するよう構成され得る。たとえば、第1のLBSセレクタA1及び第2のLBSセレクタA2は、共に、特定のLBサーバーの組に対し特定のクライアントシステムの組から要求を受

信する。しかし、第1のLBSセレクタA1が過剰負荷になり、たとえば、第1のLBSセレクタA1上のネットワークトラヒックが1Mビット／秒のような所定の閾値を超える場合に、第1のセレクタA1はクライアントシステムからの要求を受理することを停止する。第2のLBSセレクタA2は、第1のLBSセレクタによって最初に処理されたクライアントシステムからの要求を処理する。同様に、LBSセレクタは、一方のLBSセレクタに加わる負荷又はネットワークトラヒックを軽減させるため、ラウンドロビン方式による共用モードで動作するよう構成され得る。

【0058】以上の通り、本発明によれば、負荷バランスサーバーセレクタ及び／又は負荷バランスサーバーを使用するネットワーク用の負荷バランスシステム及び方法が提供される。本発明は特定の実施例に関して記述されているが、当業者であれば、上記実施例についての多数の附加的な変形及び変更が明らかである。したがって、本発明は、具体的に記載された上記の実施例に限定されること無く実施することができる。このように、本発明の実施例は、全ての点に関して例示的であり、制限的では無く、本発明の範囲は、上記の実施例に記載された事項ではなく、特許請求の範囲に記載された事項並びにその均等物によって定められることに注意する必要がある。

【0059】

【発明の効果】上記の説明の通り、本発明による負荷バランスシステム及び方法は、特定のクライアント要求に対し最適なサーバーを選択することにより、クライアント要求をWAN上の異なるサーバーに分散させる。また、負荷バランスシステムは、クライアントシステム、サーバー及びネットワーク装置を一時不通にさせることは全くないか、若しくは、一時不通が最小限に抑えられる。この結果として、サーバー輻輳を軽減若しくは調整する負荷バランスシステム及び方法が実現される。

ト要求をWAN上の異なるサーバーに分散させる。また、負荷バランスシステムは、クライアントシステム、サーバー及びネットワーク装置を一時不通にさせることは全くないか、若しくは、一時不通が最小限に抑えられる。この結果として、サーバー輻輳を軽減若しくは調整する負荷バランスシステム及び方法が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化するネットワークの抽象モデルのブロック図である。

10 【図2】図1に示された抽象モデルの動作概要のフローチャートである。

【図3】典型的なネットワークにおける負荷バランスシステムの一実施例のブロック図である。

【図4】図3に示された負荷バランスシステムの一実施例の動作概要のフローチャートである。

【図5】図4のフローチャートに示された負荷バランスシステムのサーバー解明処理の一実施例のフローチャートである。

20 【図6】図4のフローチャートに示された負荷バランスシステムのサーバー解明処理の他の実施例のフローチャートである。

【図7】本発明のLBSセレクタ及び／又はLBサーバーの一実施例のブロック図である。

【符号の説明】

11a, 11b クライアントシステム

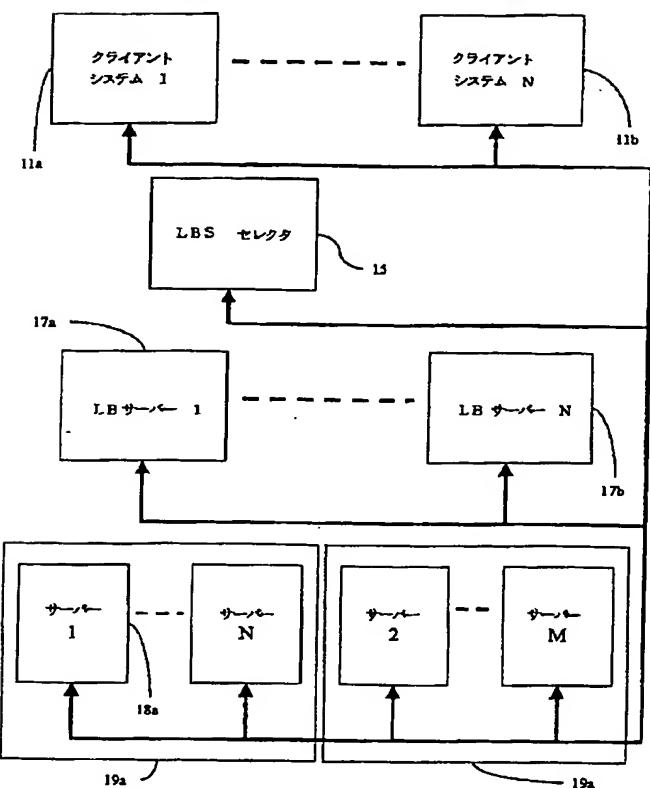
15 負荷バランスサーバー (LBS) セレクタ

17a, 17b 負荷バランス (LB) サーバー

19a, 19b サーバー

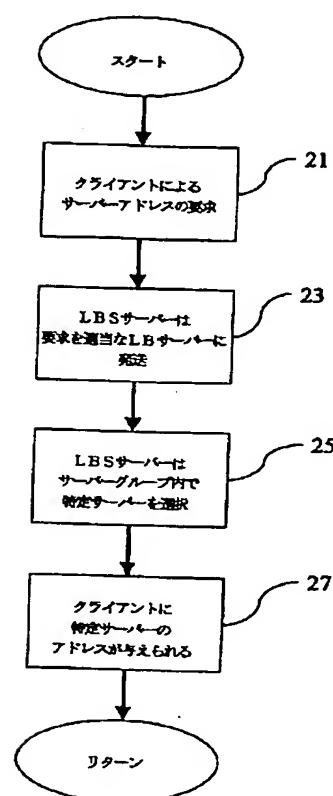
【図1】

本発明を具体化する抽象モデルのブロック図

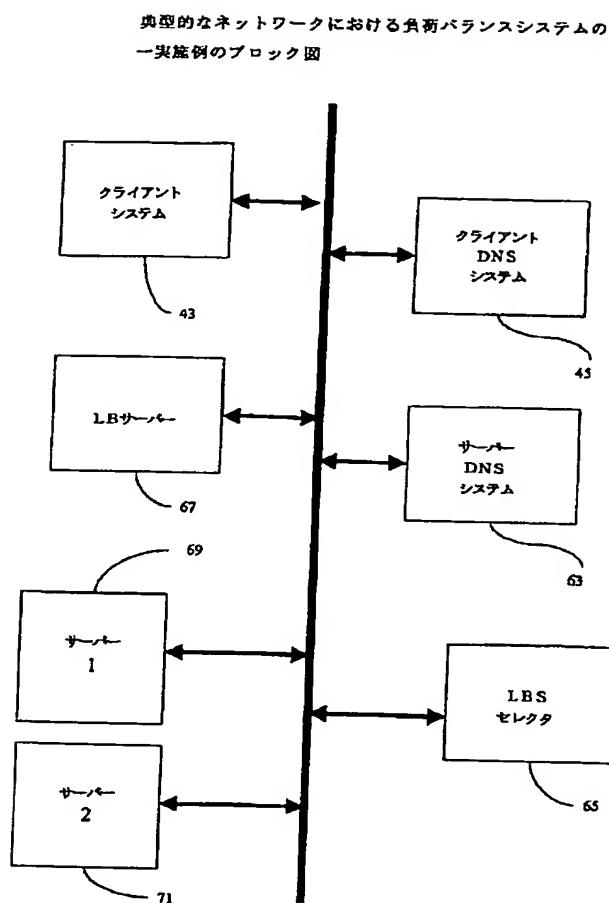


【図2】

抽象モデルの動作フローチャート

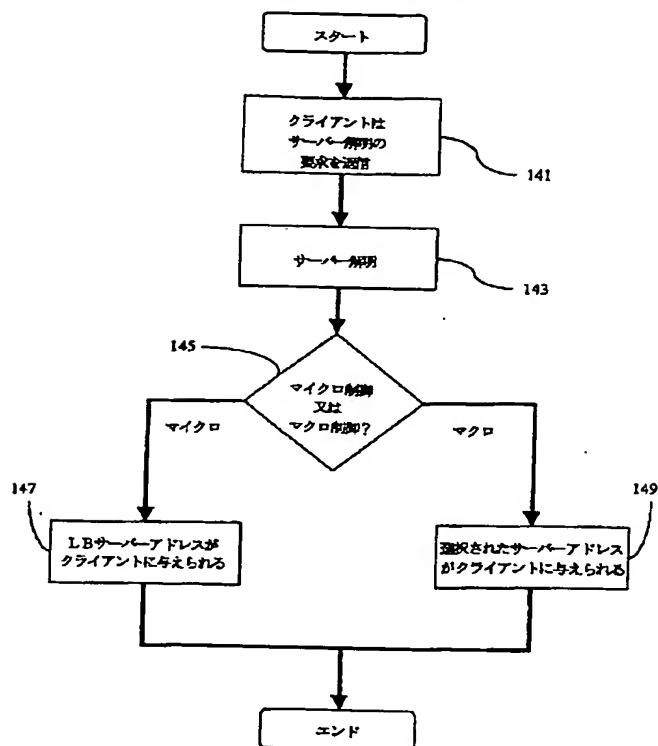


【図3】



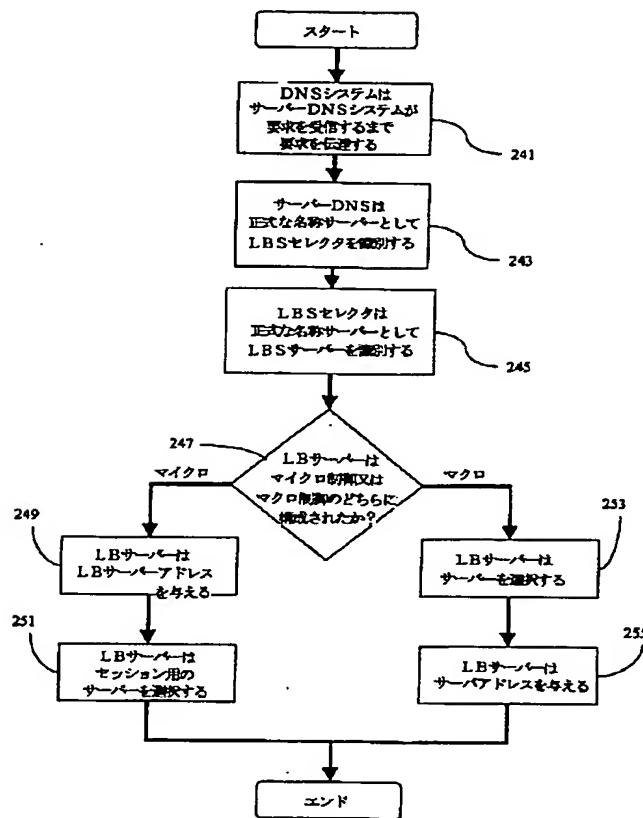
【図4】

負荷バランスシステムの一実施例の動作フローチャート



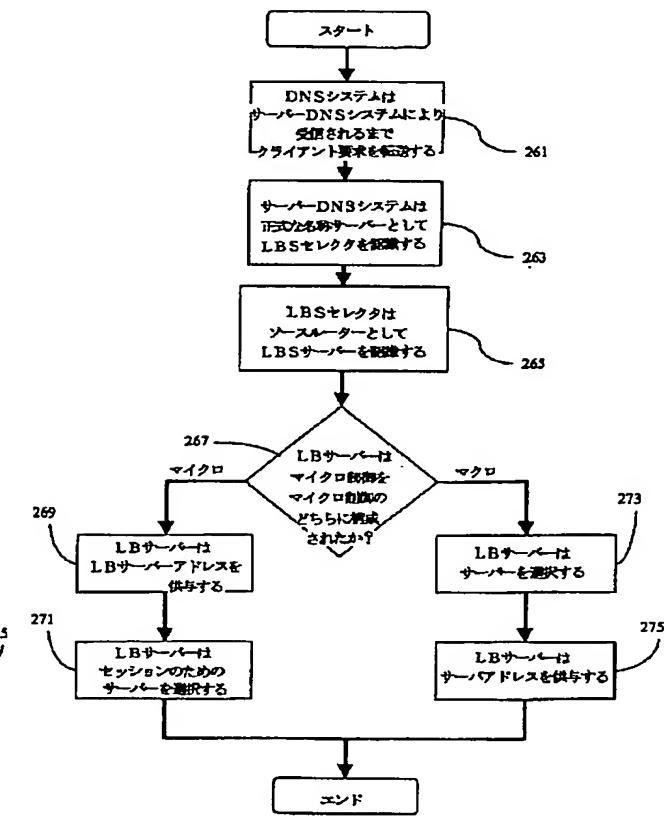
【図5】

負荷バランスシステムのサーバー解明処理の一実施例の
フローチャート



【図6】

負荷バランスシステムのサーバー解明処理の他の実施例の
フローチャート



【図7】

本発明のLBSセレクタ及びノードはLBサーバーの一実施例の
ブロック図

